

JP 1244 US00

Handwritten signature and date 8/13/01

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 8月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-248544

出 願 人

Applicant(s):

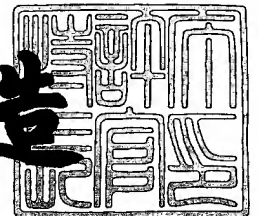
ソニー株式会社

JP057 U.S. PTO
09/928681
08/13/01

2001年 5月30日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3048087

【書類名】 特許願

【整理番号】 0000496802

【提出日】 平成12年 8月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G09F 9/33

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 名取 武久

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 安藤 国威

【代理人】

【識別番号】 100092336

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木晴敏

【電話番号】 0466-54-2640

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010191

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709206

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像表示装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定周期で配列し且つ磁性膜を付加した表示素子をウェハに形成した後、該配列を維持したまま個々の表示素子に分離する素子形成工程と、

該所定周期の整数倍に相当する所定間隔で飛び飛びに該表示素子を選択し、選択された表示素子に付加した磁性膜を選択されなかった表示素子に付加した磁性膜から磁氣的に区別可能に着磁する選択着磁工程と、

該所定間隔を維持したまま該選択された表示素子を磁氣的に吸引し、実装基板に転写する実装工程とからなる画像表示装置の製造方法。

【請求項 2】 該選択着磁工程と該実装工程とを繰り返して該表示素子を該所定間隔で該実装基板に配列した請求項 1 記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項 3】 前記選択着磁工程は、全ての表示素子の磁性膜を一方向に着磁した後、選択された表示素子の磁性膜を反対方向に着磁し直す請求項 1 記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項 4】 前記実装工程は、電磁石を用いて該選択された表示素子のみを磁氣的に吸引する請求項 1 記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項 5】 前記素子形成工程は、発光ダイオードからなり発光側となる表面及び反対側となる裏面を有する表示素子を形成し、裏面側に磁性膜を付加する請求項 1 記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項 6】 前記素子形成工程は、該発光ダイオードの表面にも発光の出射を妨げない部位に磁性膜を形成し、裏面側の磁性膜と磁氣的に接続する請求項 5 記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項 7】 前記実装工程は、該表示素子を該実装基板に配列した後、各表示素子に付加された磁性膜の着磁を消去する請求項 1 記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項 8】 所定周期で配列し且つ磁性膜を付加した表示素子をウェハに形成した後、該配列を維持したまま個々の表示素子に分離し、

該所定周期の整数倍に相当する所定間隔で飛び飛びに該表示素子を選択し、

選択された表示素子に付加した磁性膜を選択されなかった表示素子に付加した磁性膜から磁氣的に区別可能な様に着磁し、

該所定間隔を維持したまま該選択された表示素子を磁氣的に吸引して、実装基板に転写した画像表示装置。

【請求項 9】 該選択、着磁、吸引及び転写を繰り返して該表示素子を該所定間隔で該実装基板に配列した請求項 8 記載の画像表示装置。

【請求項 10】 全ての表示素子の磁性膜を一方向に着磁した後、選択された表示素子の磁性膜を反対方向に着磁し直した請求項 8 記載の画像表示装置。

【請求項 11】 電磁石を用いて該選択された表示素子のみを磁氣的に吸引する請求項 8 記載の画像表示装置。

【請求項 12】 発光ダイオードからなり発光側となる表面及び反対側となる裏面を有する表示素子を形成し、裏面側に磁性膜を付加する請求項 8 記載の画像表示装置。

【請求項 13】 該発光ダイオードの表面にも発光の出射を妨げない部位に磁性膜を形成し、裏面側の磁性膜と磁氣的に接続する請求項 12 記載の画像表示装置。

【請求項 14】 該表示素子を該実装基板に配列した後、各表示素子に付加された磁性膜の着磁を消去する請求項 8 記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は画像表示装置及びその製造方法に関する。より詳しくは、LEDペレットなどの表示素子をマトリクス状に配列した画像表示装置の製造技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

図 7 の (A) は、平面テレビ用に作成された従来の画像表示装置の一例を示す模式的な斜視図である。アルミナ基板 7 の表面には配線 8 と外部接続用の引出し電極 8 a が形成されている。配線 8 及び引出し電極 8 a 以外の部分は薄く黒色樹

脂で覆われている。配線 8 の一部はパッド電極となっており、これに個々の LED ペレットが固定される。個々の LED はその頂面にパッド電極が形成されており、ワイヤ 20 で電気接続が取られている。

【0003】

(B) は、上述した画像表示装置の模式的な部分断面図である。図示する様に、個々の LED ペレットはアルミナ基板 7 の配線 8 に対して、ダイボンディングで接続されている。配線以外の部分は黒色樹脂 23 で覆われている。LED ペレットは P/N 接合層を備えている。その頂面にはパッド電極 22 が形成されており、細線 21 を用いたワイヤボンディングにより、引出し電極 8a に電気接続されている。パッド電極 22 側を正とし配線 8 を負側として電流を供給すると、P/N 接合層が発光し、所望の表示が得られる。

【0004】

LED (発光ダイオード) を表示素子とする画像表示装置には屋外用と屋内用がある。特に屋内用として用いる場合、図 7 に示した様に、半導体チップを基板に直接取り付ける COB 構造が有力である。従来から、画素ピッチが 2.5 mm 以上で 8 mm 以下のディスプレイが市販されている。半導体チップ (LED ペレット) は、例えば 0.3 mm 角程度の大きさである。この場合、赤色半導体チップ、緑色半導体チップ及び青色半導体チップをデルタ配列してカラー画像表示装置を作ろうとすると、画素ピッチは 1 mm を超えることになる。又、画像表示装置の全コスト中に占める半導体チップの割合が比較的高い。従って、総画素数が等しいと、画面サイズに関わらず、製造コストは余り差がない。従って、大型ディスプレイに比べ小型ディスプレイは価格的に割高感が強くなる。この為、大型ディスプレイよりも小型ディスプレイの方がより一層の製造コスト低減化が求められる。又、半導体チップ自体の寸法を小さくすると、画素ピッチも小さくでき、超小型ディスプレイでも価格を下げられる可能性が出てくる。しかし、半導体チップを微細化すると、その取り扱いが困難となり、製造コストで不利になる。半導体チップのハンドリングに真空チャックを用いると、チップの微細化に伴って真空チャックも微細化しなければならず、ハンドリング治具の作成が難しくなるなど、価格を上げる要因となる。

【0005】

LEDペレットのハンドリングを合理化する為、従来から種々の方策が提案されている。例えば、特開昭56-17385号公報に開示された技術を図8に示す。まず(a)に示す様に、p-n接合層及び電極(図示せず)が形成されているLEDウェハ1を例えば塩化ビニルにアクリル系の接着剤が付いている仮基板4に貼り付ける。次に(b)に示す様に、ダイヤモンドブレードを用いたダイシングマシンでウェハ1を個々のLEDペレットに分離する。ダイシングマシンは正確な周期でウェハを切断することができるので、個々に分離されたLEDペレットは整然と仮基板4上に配列された状態を保つ。次に(c)に示す様に、LEDペレットの集合をそのまま第二の仮基板6に転写する。第二の仮基板6も例えば塩化ビニルにアクリル系の接着剤が付いている貼着シートからなり、簡単にLEDペレットの転写が可能である。ここで、選択されたLEDペレットに対して導電ペースト30を例えばスクリーン印刷で選択的に塗布する。続いて(d)に示す様に、予めダイパッド8が形成されたセラミックあるいはエポキシガラスなどからなる実装基板7に、LEDペレットが貼着されている仮基板6を重ね合わせる。これにより、ダイパッド8に向かい合ったLEDペレットが仮基板6から実装基板7側に移行する。最後に(e)に示す様に、実装基板7側に転写されたLEDペレットが導電ペースト30によって固着される。係る方法により、微細なLEDペレットを所定の間隔で整然と実装基板7上に配列することが可能になる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

高精細度のカラー画像表示装置を作成する場合、画素ピッチを1mm以下にする必要がある。この場合、半導体チップのサイズは0.1mm以下に微細化しなければならない。この様な微細なチップを、図8に示した従来方法でハンドリングすることは困難である。従来方式は導電ペーストをスクリーン印刷で選択的にLEDに塗布する方式であり、ペレットが微細化すると印刷精度の面で限界が生じる。加えて導電ペーストは流体状であるので、精密な取り扱いには限界がある。そこで、本発明は、高精細な画像表示装置の製造に適した、微細LEDペレッ

トのハンドリング技術を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上述した本発明の目的を達成する為に以下の手段を講じた。即ち、本発明によれば、画像表示装置の製造方法は、所定周期で配列し且つ磁性膜を付加した表示素子をウェハに形成した後、該配列を維持したまま個々の表示素子に分離する素子形成工程と、該所定周期の整数倍に相当する所定間隔で飛び飛びに該表示素子を選択し、選択された表示素子に付加した磁性膜を選択されなかった表示素子に付加した磁性膜から磁氣的に区別可能な様に着磁する選択着磁工程と、該所定間隔を維持したまま該選択された表示素子を磁氣的に吸引し、実装基板に転写する実装工程とからなる。さらには、該選択着磁工程と該実装工程とを繰り返して該表示素子を該所定間隔で該実装基板に配列する。

【0008】

好ましくは、前記選択着磁工程は、全ての表示素子の磁性膜を一方向に着磁した後、選択された表示素子の磁性膜を反対方向に着磁し直す。又、前記実装工程は、電磁石を用いて該選択された表示素子のみを磁氣的に吸引する。又、前記素子形成工程は、発光ダイオードからなり発光側となる表面及び反対側となる裏面を有する表示素子を形成し、裏面側に磁性膜を付加する。更に、前記素子形成工程は、該発光ダイオードの表面にも発光の出射を妨げない部位に磁性膜を形成し、裏面側の磁性膜と磁氣的に接続しても良い。又、前記実装工程は、該表示素子を該実装基板に配列した後、各表示素子に付加された磁性膜の着磁を消去する。

【0009】

本発明によれば、磁氣的な吸引力を利用して、微細な表示素子をウェハ側から実装基板側に転写している。磁氣的な吸引力を利用することで、微細な表示素子の実装精度及び実装効率を改善することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明に係る画像表示装置の製造方法を示す工程図である。まず(a)に示す様に、サフ

アイア基板からなるウェハ 1 の上にエピタキシャル技術を用いて半導体層を形成する。本実施形態の場合、表示素子として LED を用いるので、ウェハ 1 の上に PN 接合層 2 をエピタキシャル成長させている。但し、本発明は LED に限られるものではなく、画像表示装置の画素に利用可能な他の表示素子にも適用可能である。又、表示素子は駆動回路を含んだものでも良い。駆動回路としては、例えば、トランジスタ、抵抗、コンデンサー、ダイオード等が挙げられる。続いて (b) に示す様に、PN 接合層 2 の表面にスパッタリングなどで磁性膜 3 を全面的に形成する。本実施形態では、Ni をスパッタリングで成膜している。

【 0 0 1 1 】

次に (c) に示す様に、PN 接合層 2 及び磁性膜 3 の積層をダイシングして、個々の LED ペレット (表示素子) に分離する。尚、図示しないが、LED ペレットには、PN 接合層 2 及び磁性膜 3 に加えて、電気接続に必要な電極などもフォトリソグラフィ及びエッチング技術を用いて形成されている。以上に説明した素子形成工程では、所定の周期 D で配列し且つ磁性膜 2 を付加した表示素子をウェハ 1 に形成した後、その配列を維持したまま個々の表示素子に分離している。尚、この素子形成工程では、発光ダイオード (LED) からなり発光側となる表面及び反射側となる裏面を有する表示素子を形成し、裏面側に磁性膜 3 を付加している。場合によっては、発光ダイオード (LED) の表面にも発光の出射を妨げない部位に磁性膜を形成し、裏面側の磁性膜 3 と磁氣的に接続してもよい。これにより、磁氣的な吸引力をより確実に LED ペレットに作用させることができる。

【 0 0 1 2 】

続いて (d) に示す様に、互いにダイシングで分離された LED アレイをウェハ 1 から仮基板 4 側に一旦転写する。例えば、接着層を含む樹脂フィルムからなる仮基板 4 をウェハ 1 に重ねた後、ウェハ 1 の裏面からレーザを全面的に照射すると、LED とウェハ 1 の接合面が剥離し、接着層を介して仮基板 4 側に転写できる。この後 (e) に示す様に、所定周期 D の整数倍 (本実施例では 10 倍) に相当する所定間隔 $G = 10 \cdot D$ で飛び飛びに LED を選択し、選択された LED に付加した磁性膜 3 を選択されなかった LED に付加した磁性膜 3 から磁氣的に

区別可能な様に着磁する。本実施形態では、垂直磁化方式を採用しており、選択LEDは上方に向ってS極からN極に磁化される一方、非選択LEDは下方に向ってS極からN極に磁化されている。この選択着磁工程では、全てのLEDの磁性膜3を一方向（下方向）に着磁した後、選択されたLEDの磁性膜3を反対方向（上方向）に着磁し直している。

【 0 0 1 3 】

続いて（f）に示す様に、パーマロイ板5を介して選択着磁されたLEDのアレイに磁力を作用させると、選択着磁されたLEDのみがパーマロイ板5に吸引される。即ち、パーマロイ板5側をN極とすることで、選択LEDのS極側がパーマロイ板5に吸引される。非選択LEDはパーマロイ板5と対向する側がN極となっているので、磁氣的な反発力を受け、パーマロイ板5には移行しない。

【 0 0 1 4 】

この後（g）に示す様に、選択されたLEDをその間隔Gを保持したまま仮基板6側に転写する。更に（h）に示す様に、選択されたLEDを仮基板6側から実装基板7側に転写する。実装基板7には予め多層の配線8が形成されている。上下の配線8は絶縁層9で隔てられている。尚、（g）から（h）への転写は実際には二回行なって、LEDの裏面側に形成された磁性膜3が実装基板7に接合するようにしている。これにより、実装基板7に実装されたLEDは表面側から発光を放射することができる。以上の様に、この実装工程では、一定間隔Gを維持したまま選択されたLEDのみを磁氣的に吸引し、そのまま実装基板7に転写している。この実装工程では、電磁石を用いて選択されたLEDのみを磁氣的に吸引する。以上に述べた選択着磁工程（e）から実装工程（h）までを繰り返して、LEDを一定間隔Gで実装基板7の全面に配列し、画像表示装置を完成させる。図1の（c）と（h）を比較すれば明らかな様に、LEDの配列周期Dを整数倍した配列間隔Gで微細なLEDを精度よく実装基板7に配列し直すことができる。尚、最後に実装工程では、LEDを実装基板7に配列した後、各LEDに付加された磁性膜3の着磁を消去する様にしてもよい。この消磁処理は、例えば磁性膜3に交流磁界を印加すればよい。

【 0 0 1 5 】

図2は、図1に示した選択着磁工程(e)の具体例を示す模式的な工程図である。(e1)に示す様に、まずLEDペレット全てを一様に着磁する。具体的には、仮基板4に転写されたLEDのアレイを一对のパーマロイ板10で上下から挟み、更に電磁石からなる着磁ヘッド11を上下から作用させる。これにより、LEDの磁性膜3は全て下方に向ってS極からN極に一様に着磁される。次に(e2)に示す様に、プローブ型の電磁石からなる着磁ヘッド12を用いて、選択されたLEDのみ、着磁方向を下から上に切り換える。プローブ型の着磁ヘッド12は、選択されたLEDのみに作用する様に、一定間隔Gでステップ走査される。尚、プローブ型の着磁ヘッド12に代えて、選択LEDの配列に対応したアレイ型の着磁ヘッドを使用してもよい。尚、本例では非選択LEDを下方向に垂直着磁する一方、選択LEDを逆の上方向に垂直着磁している。これに代えて、選択LEDと非選択LEDで着磁方向を入れ換えてもよい。或いは、非選択LEDを着磁せず、選択LEDのみを着磁してもよい。これによっても、選択LEDのみを磁氣的に吸引して実装基板側に転写することが可能である。

【0016】

図2に示した実施例では、各LEDの表裏にある着磁ヘッドで各LEDに付加した磁性膜を垂直磁化している。これに代えて、片側だけに配した着磁ヘッドを採用してもよい。図3は、LEDに付加した磁性膜3の垂直磁化に用いる片側配置の磁気ヘッド13を示している。

【0017】

図4は、図3と同様の着磁ヘッドを用いた水平磁化方式を模式的に表わしている。本例では、個々のLEDに形成した磁性膜3に対し、リング型の着磁ヘッド14を作用させることにより、磁性膜3の中心部をS極に着磁する一方、これを囲む周辺部をリング状にN極に着磁する。この様な水平着磁を全てのLEDに行なう。この後、選択されたLEDに対して磁気ヘッド14を再び作用させる。この時、磁気ヘッド14に巻回されたコイルに供給する電流を逆極性とすることで、選択されたLEDを周囲と異なる様に着磁できる。即ち、選択されたLEDの磁性膜の中心部をN極に着磁する一方、周辺部をS極に着磁することができる。

この様にして、選択LEDを非選択LEDから磁氣的に区別することが可能である。

【0018】

図5は、LEDアレイの選択着磁状態を示す模式的な平面図(A)及び側面図(B)である。図示する様に、仮基板4に転写されたLEDアレイは、選択着磁工程によって、選択されたLEDのみが周囲の非選択LEDから異なる様に着磁されている。例えば、非選択LEDの上面側がN極に着磁されているのに対し、選択LEDの上面はS極に着磁されている。本例では、行方向及び列方向共に、10個おきに選択されている。即ち、選択されたLED1、LED11、LED21、・・・、LED501、・・・、LED1001・・・のみが、仮基板4から実装基板(図示せず)に転写される。この様な走査を繰り返すことにより、全てのLEDを実装基板側に、所定の間隔 $G = 10 \cdot D$ で二次元的に拡大転写できる。拡大率は、本例の場合10倍である。尚、一般に、この拡大率は所望の整数に設定できる。

【0019】

図6は、ウェハに集積形成されたLEDのアレイ(A)と、実装基板に実装されたLEDアレイ(B)を比較した模式図である。ウェハ1上で、LEDは半導体プロセスにより所定の周期Dで密に集積形成されている。各LEDの寸法は例えば0.1mm角である。この様に、ウェハ1上でLEDを密に集積形成することで、ペレットの製造単価を低く抑えることができる。

【0020】

これに対し、(B)に示す様に、実装基板7に実装されたLEDは、一定間隔Gで縦横マトリクス状に配置されている。例えば、 $G = 10 \cdot D$ である。(B)は、実装基板7の一部を表わしている。実際には、実装基板7はウェハ1の10倍の長さ寸法を有する。図示の例では、最初にウェハ1から選択されたLED1、LED11、・・・のみが、実装基板7の一部に転写されている。LEDの選択を行方向に10回繰り返し、列方向に10回繰り返す。行方向及び列方向を合わせると選択転写を100回行なうことで、ウェハ1から実装基板7に全てのLEDを拡大転写することができる。当然、実装基板7はウェハ1に比べ面積で1

00倍となっている。係る方式により、小さなLEDチップを回路基板に対して多数同時に整列させることができる為、高精細な画像表示装置を比較的安価に作成可能となった。特に、一回の選択転写で選択されるLEDは、ウェハ1の全体に分散している。その分、個々のLEDチップの動作特性のばらつきも均一化している。この様にばらつきが均一化されたLEDを実装基板7に転写することにより、実装基板7上でも個々のLEDの動作特性のばらつきが均一化される。従って、個々のLEDの消費電力も局所的な差がなくなり、基板7全体に亘って温度のばらつきが少なくなる。又、選択されたLEDは、ウェハ上での寸法精度を維持したまま実装基板7に転写できるので、高い実装精度を実現できる。実装基板7上で個々のLEDの寸法調整を行う必要はなく、選択転写毎に、基板に対して大まかな位置調整を行なえば済む。従って、実装における位置調整の手間が少なくなる。

【0021】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、磁気的な吸引を用いてLEDペレットをウェハから実装基板上に拡大転写することで、高精細画像表示装置を安価に製造することができる。又、個々のLEDの位置調整を実装基板上で行なう必要がなくなり、調整の手間が少なくなる。加えて、実装基板上で個々のLEDの動作特性のばらつきが均一化される為、基板全体に亘って消費電力が均一となり、温度のばらつきがなくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る画像表示装置の製造方法を示す工程図である。

【図2】

図1に示した製造方法の詳細な工程図である。

【図3】

本発明の実施に用いる着磁ヘッドの一例を示す模式図である。

【図4】

本発明の実施に用いる着磁ヘッドの他の例を示す模式図である。

【図 5】

選択着磁状態を模式的に表わす平面図及び側面図である。

【図 6】

本発明に係る画像表示装置を模式的に示す平面図である。

【図 7】

従来の画像表示装置の一例を示す模式図である。

【図 8】

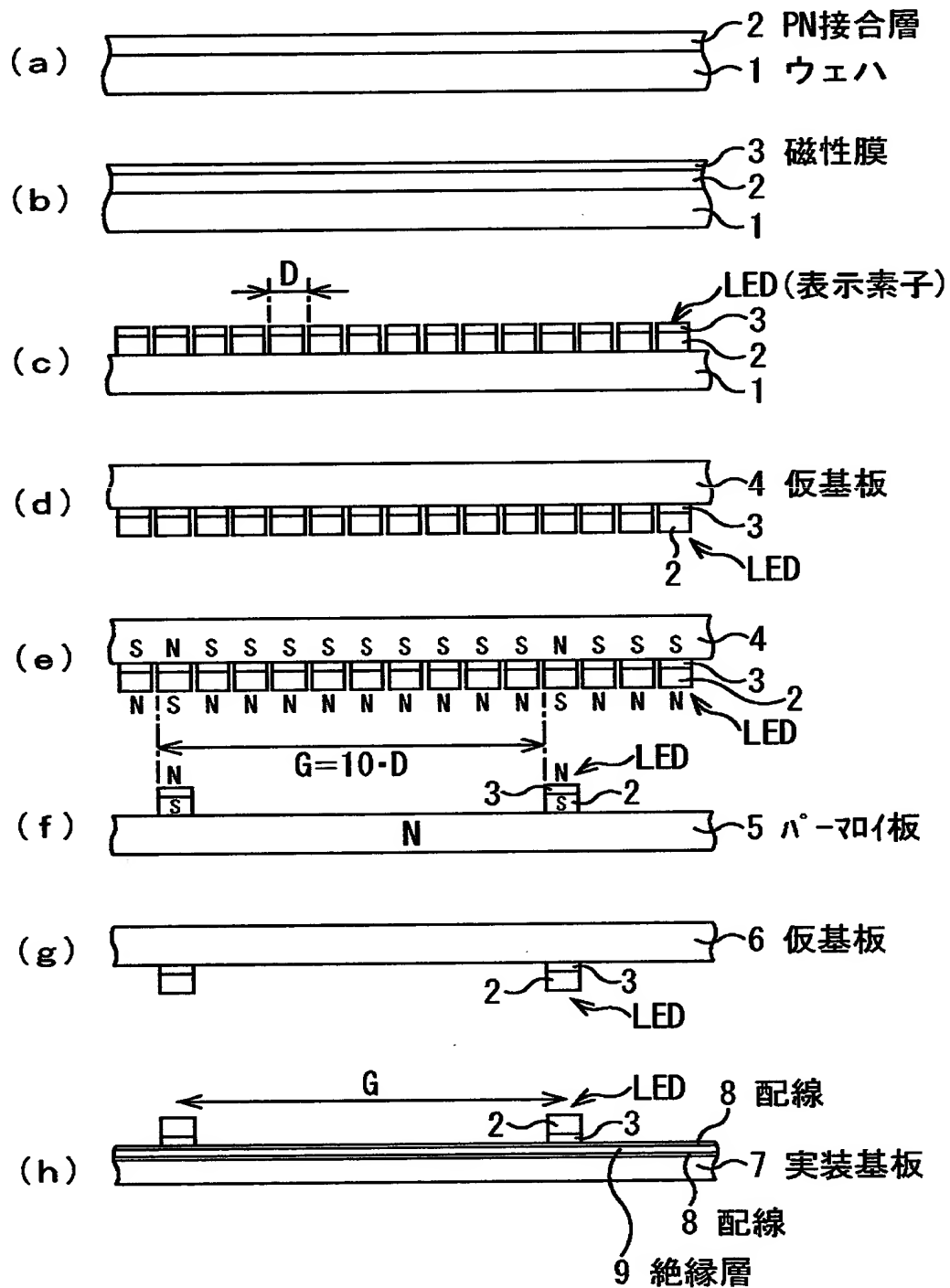
従来の画像表示装置の製造方法を示す工程図である。

【符号の説明】

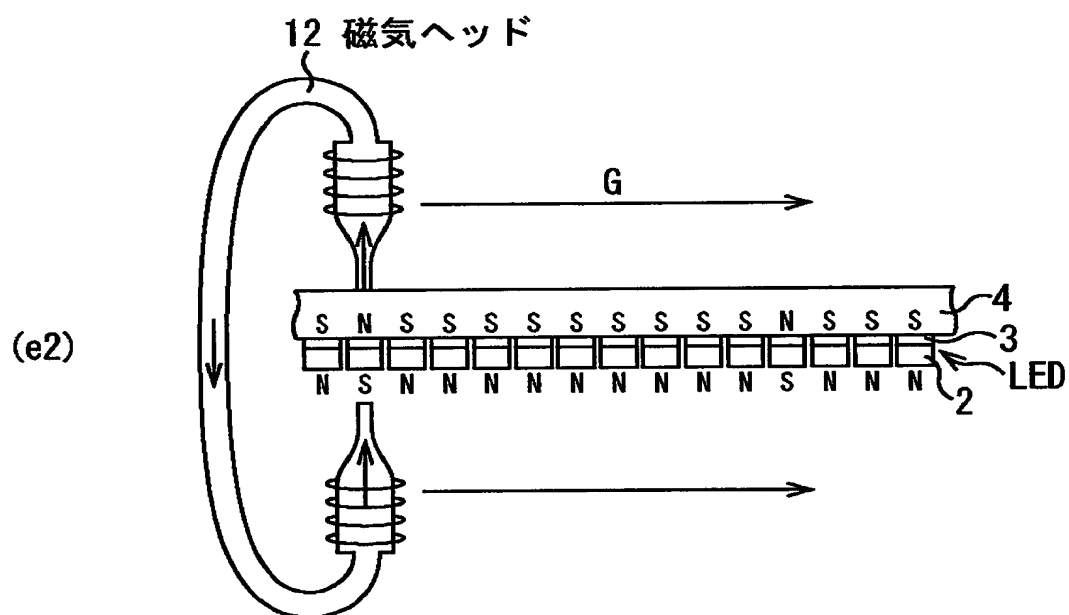
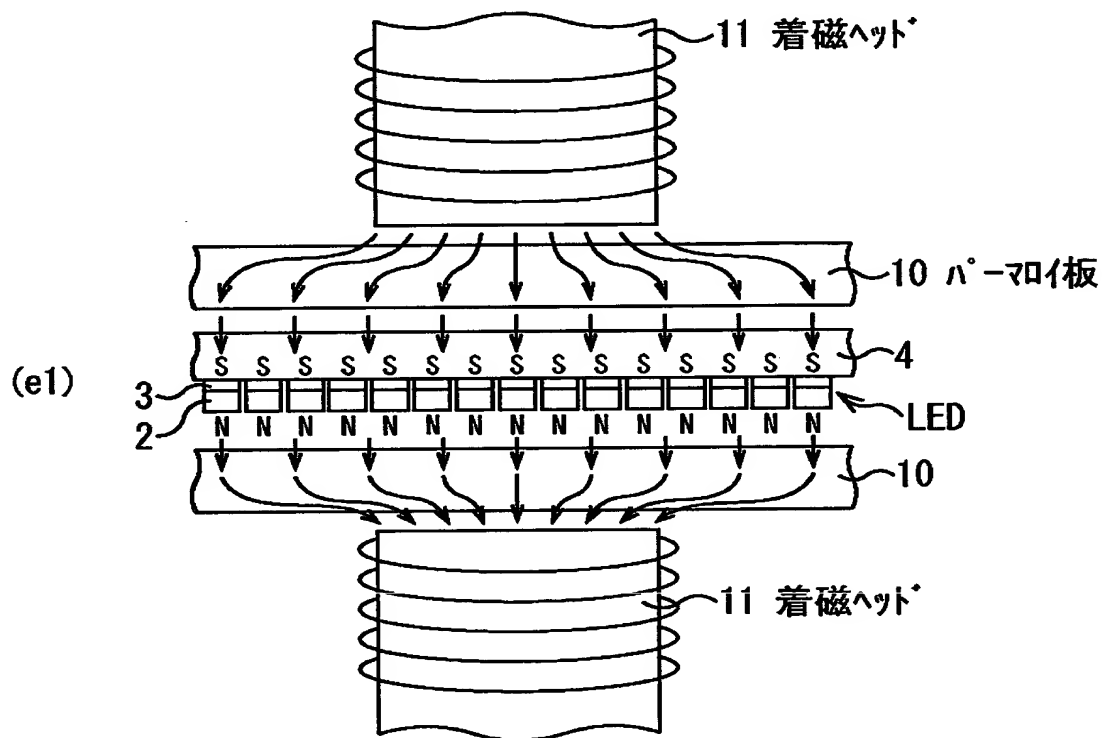
1・・・ウェハ、2・・・PN接合層、3・・・磁性膜、4・・・仮基板、5・
・・・パーマロイ板、6・・・仮基板、7・・・実装基板、8・・・配線、11・
・・・着磁ヘッド、12・・・着磁ヘッド

【書類名】 図面

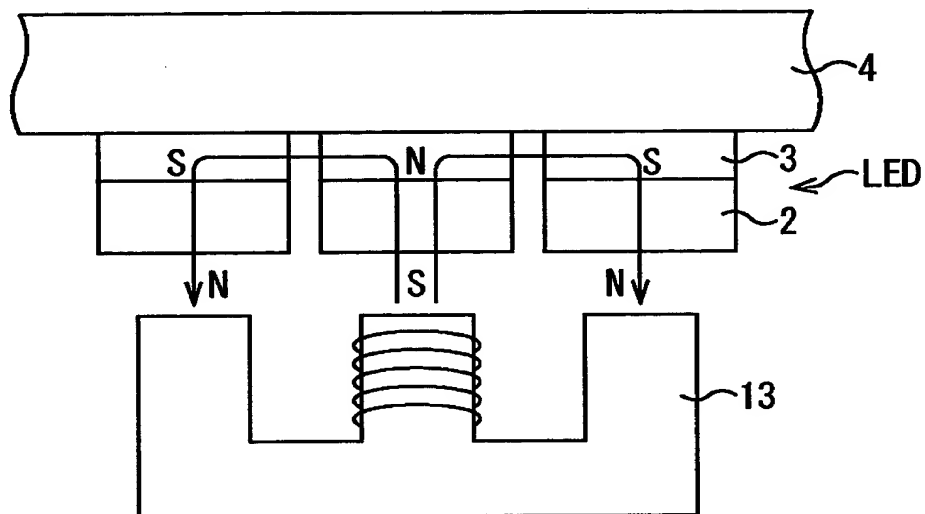
【図 1】



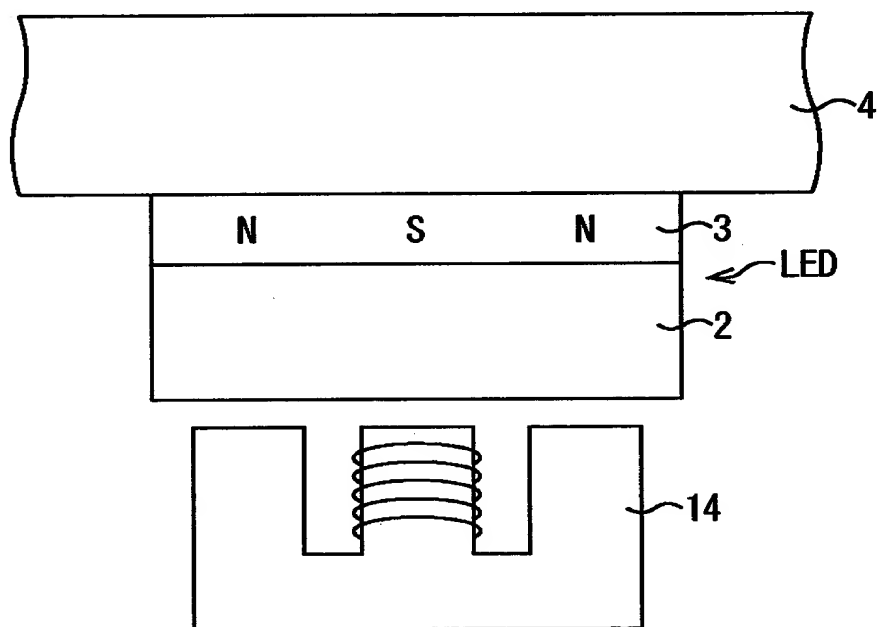
【図 2】



【図3】

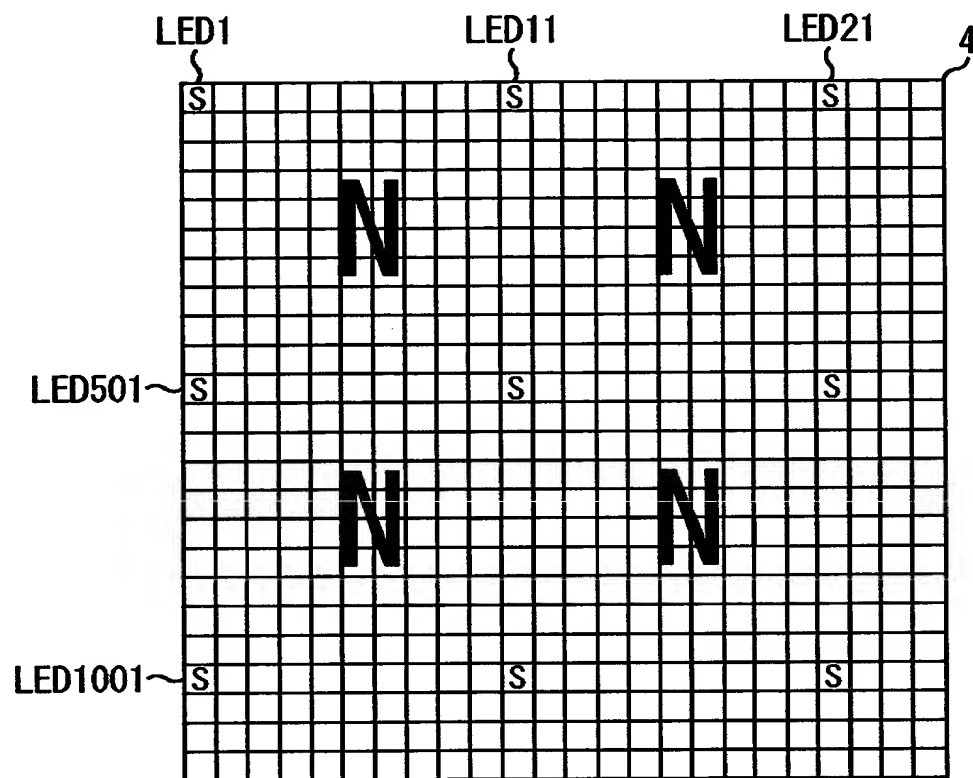


【図4】

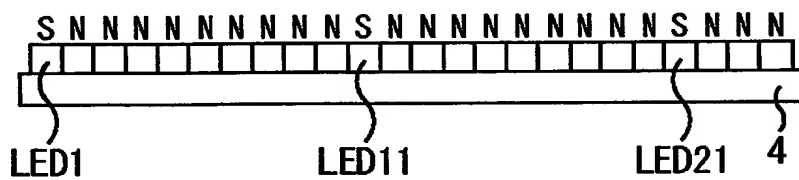


【図 5】

(A)

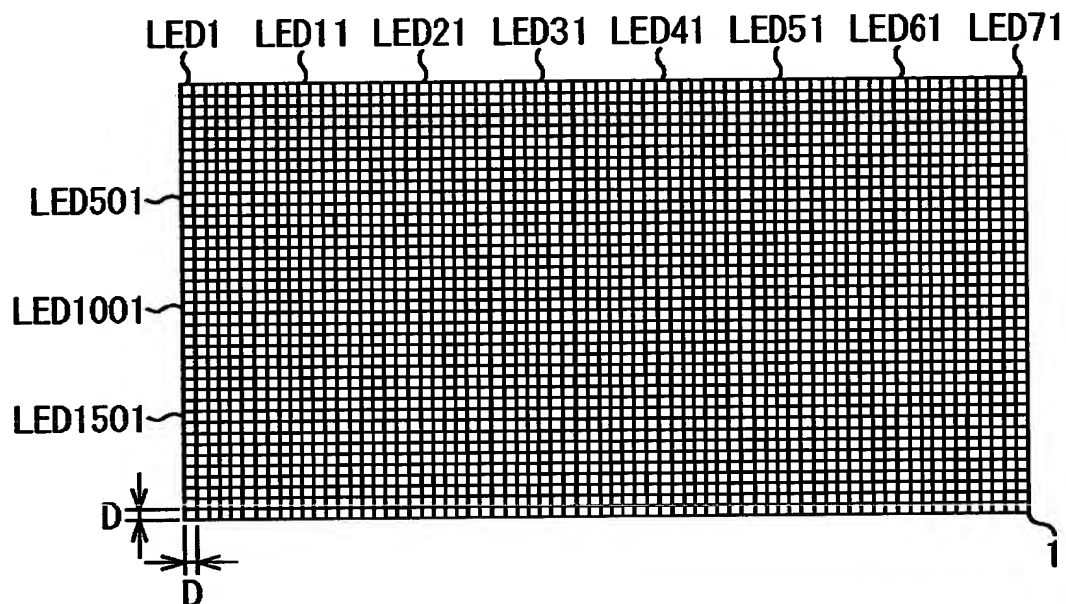


(B)

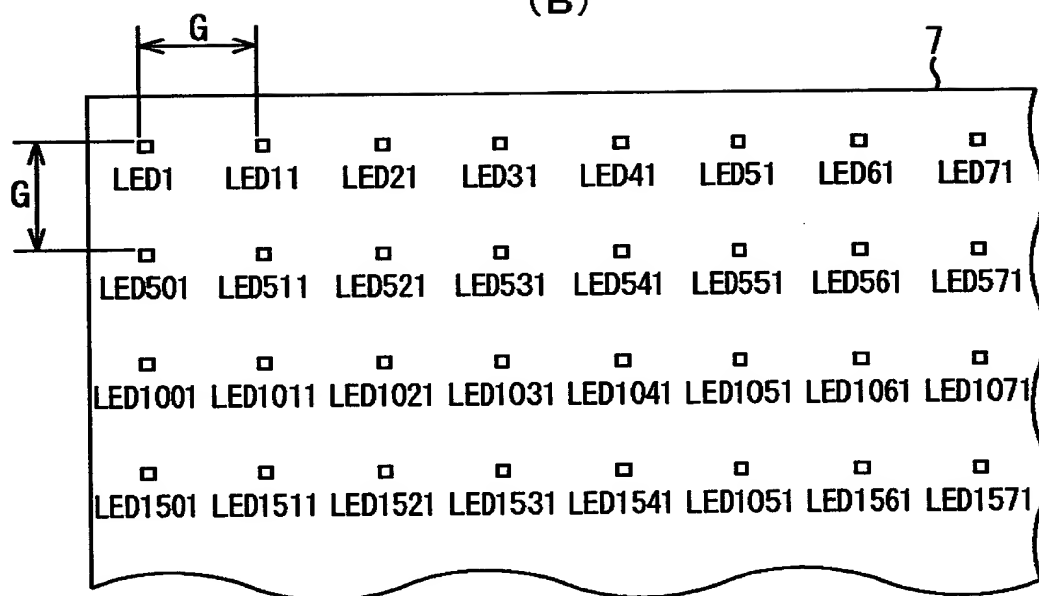


【図 6】

(A)

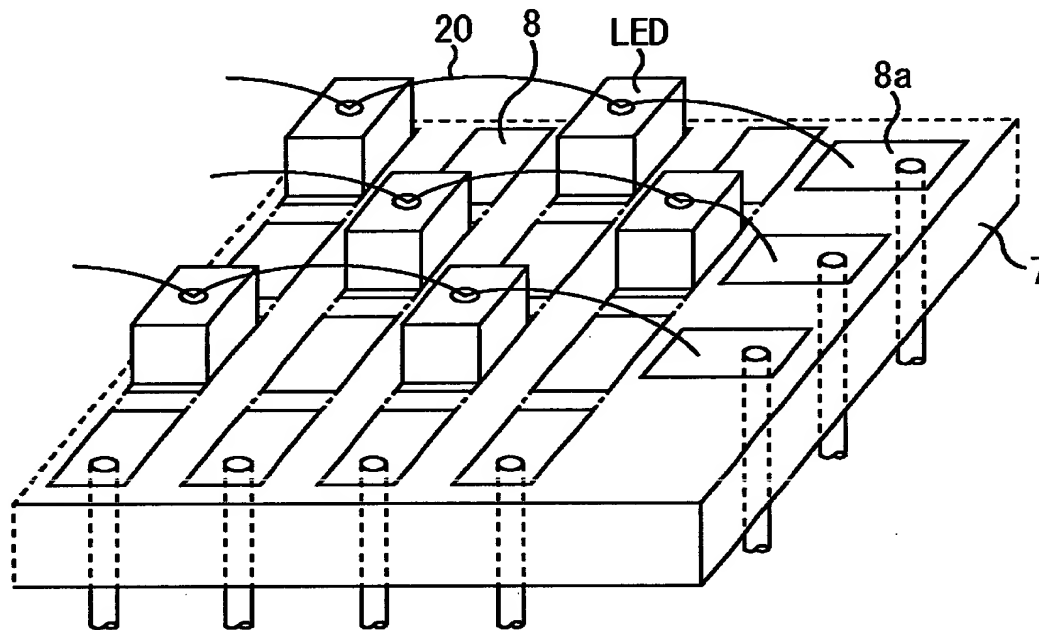


(B)

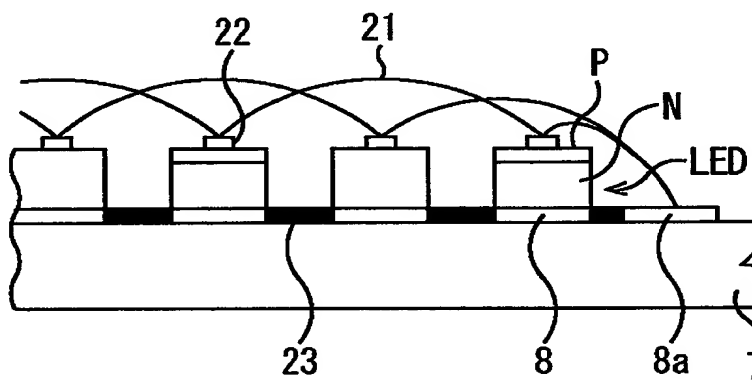


【図 7】

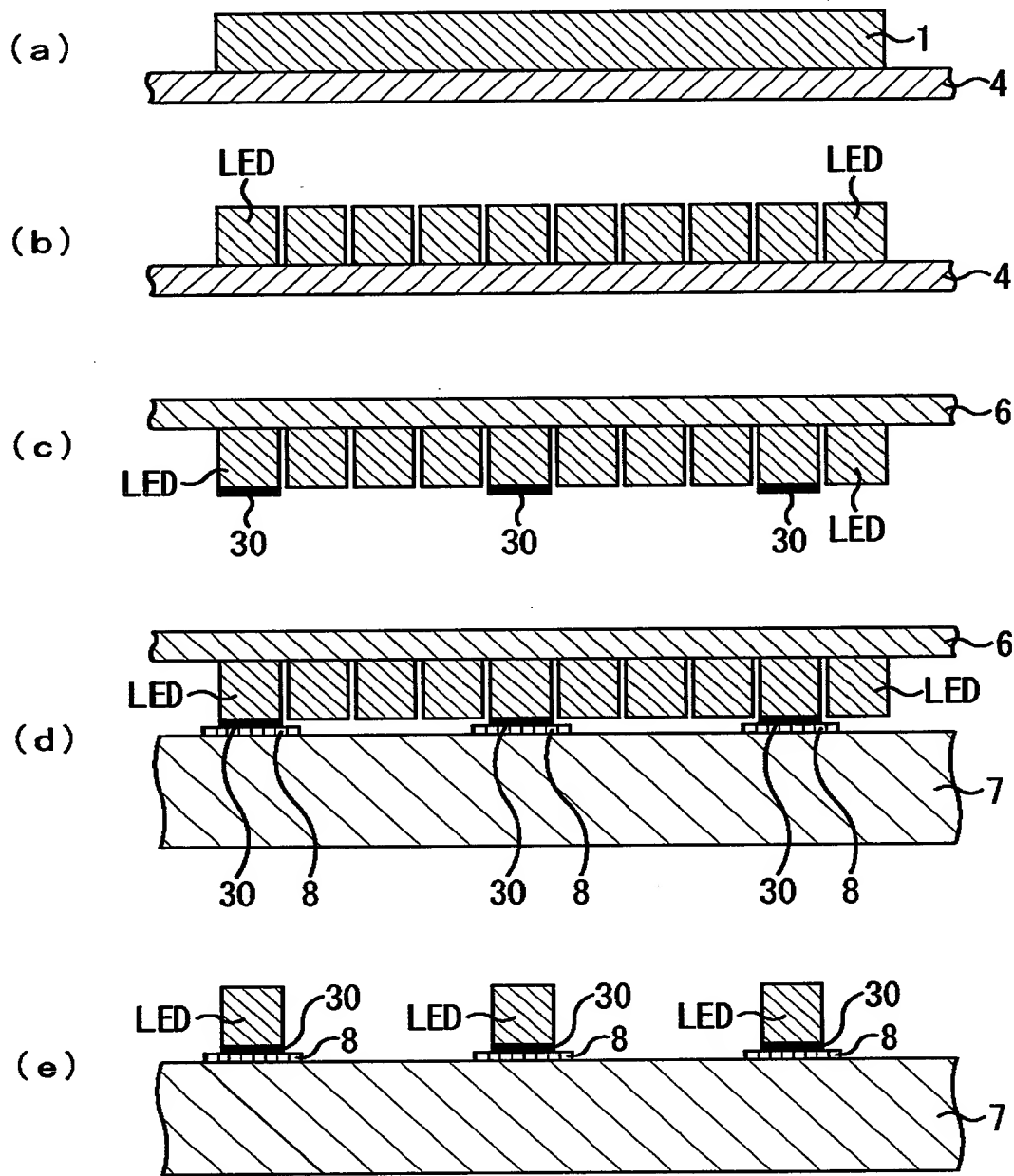
(A)



(B)



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高精細な画像表示装置の製造に適した、微細LEDペレットのハンドリング技術を提供する。

【解決手段】 画像表示装置を製造するため、所定周期Dで配列し且つ磁性膜3を付加した表示素子(LED)をウェハ1に形成した後、該配列を維持したまま個々の表示素子に分離する素子形成工程を行なう。次に、所定周期Dの整数倍に相当する所定間隔Gで飛び飛びに表示素子を選択し、選択された表示素子に付加した磁性膜3を選択されなかった表示素子に付加した磁性膜3から磁氣的に区別可能な様に着磁する選択着磁工程を行なう。この後、所定間隔Gを維持したまま選択された表示素子のみを磁氣的に吸引し、実装基板7に転写する実装工程を行なう。選択着磁工程と実装工程とを繰り返して表示素子を所定間隔Gで実装基板7に配列する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名 ソニー株式会社